

젖소 불임 유발의 원인과 저수태우의 수태율 향상법



농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사
이지환

I 서론

젖소의 불임은 가축 생산에 있어서 주요한 문제점 중 하나로서 번식 성적은 낙농가의 수익성에 직접적으로 영향을 주게 된다. 낙농가의 목표는 1년에 새끼를 1마리씩 낳는 것이다. 분만을 하고 305일간 젖을 짜고 60일 건유를 시키고 건유가 끝나는 동시에 분만을 하게 되는 시스템이다.

우리나라 젖소의 한 해 평균 우유 생산량은 305일 기준으로 10,395kg으로 이스라엘(11,573kg), 미국(10,928kg) 다음으로 세계 3위에 랭크되고 있다(2017, 농협 젖소개량 사업소). 2000년대 초반에만 해도 우리나라의 산유량은 8,000kg에 불과했다. 이렇게 산유량이 꾸준히 증가한 원인은 산유량 위주의 젖소 선발이다. 산유량이 높은 소를 고능력우라고 하며 산유량과 번식형질은 음(-)의 상관관계에 놓이게 되는데, 산유량이 높아질수록 번식률은 저하되는 현상을 나타내게 된다. 젖소는 새끼를 낳고 우유를 생산해야 농가 수익에 도움이 되는데 농가에서 도태되는 소 중에서 이러한 번식능력 저하로 인하여 새끼를 낳지 못해 도태되는 소가 상당하다. 캐나다에서 젖소의 도태 이유를 분석한 결과 약 25%가 번식 실패에 의한 것이라고 보고되기도 하였다.

ICAR(International Committee for Animal Recording) 국제 유전능력 평가에 참여하는 호주, 캐나다, 미국 및 네덜란드 등 주요 낙농 선진국들은 산유형질 뿐만 아니라, 장수성(longevity), 분만(calving), 수태(female fertility) 형질 등에 대한 종합적인 평가를 실시하고 있다. 따라서 우리나라 젖소의 개량형질의 다양화를 위한 데이터(Data) 축적과 유전평가에 낙농선진국들과 같이 분만 및 수태형질 등에 대한 자료 축적과 평가방

법 설정이 필요한 시점이다.

본고에서는 젖소 불임 유발의 원인과 해결방법 및 저수태우의 수태율을 올릴 수 있는 번식 기술에 대해 소개하고자 한다.

II 본론

1. 젖소 불임 유발의 원인

1) 정확한 수정적기를 포착하라

젖소 불임에 있어서 필자가 생각하기에 가장 근본적인 원인으로는 수정적기를 정확히 맞추지 못하기 때문이라고 생각한다. 정확한 수정적기는 정확한 발정관찰에서 시작되는데, 사양관리, 우사관리, 분뇨처리 등 일반적인 활동을 하면서 발정관찰을 지속적으로 하기란 쉽지 않다. 최소 1일 30분씩 3회 이상은 해주어야 정확한 발정징후를 포착할 수 있다. 대부분의 젖소는 정확한 발정관찰 후 정확한 수정적기를 찾아 수정을 시킨다면 수태율이 훨씬 상승할 것이라 생각한다.

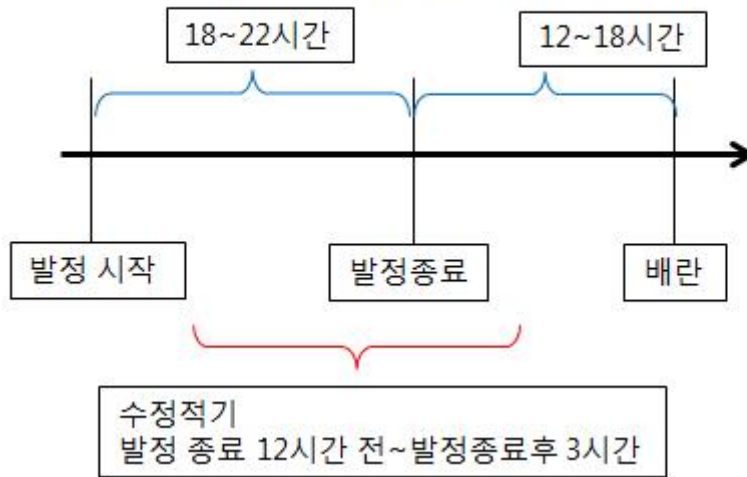
젖소의 수정 적기는 난자의 배란시기, 난자의 수정능 보유시간, 정자가 수정부위에 도달하는 시간, 정자의 수정능을 획득하는 시간, 정자의 수정능 보유시간 등에 의해 결정된다. 대체로 배란은 발정 종료 후 12~18시간에 일어나며, 젖소의 평균발정지속시간은 18~22시간이다. 난자의 수정능 보유시간은 5시간 정도이며, 정자의 수정능 보유시간은 1~2일 정도이다. 이러한 정보를 가지고 수정적기를 판단할 때 수정적기는 발정종료 전 12시간 ~ 발정 종료 후 3시간까지가 가장 적당하다.

수정시기		수정두수	수태두수	수태율
발정초기		25	11	44%
발정중기		40	33	82.5%
발정후기		40	30	75%
발정종료 후	0~6시간	40	25	62.5%
	7~12	25	8	32%
	13~18	25	7	28%
	19~24	25	3	12%
	25~36	25	2	8%
	37~48	25	0	0%

(Trimberger, 1999)

<표1> 소의 수정시기와 수태율

젖소의 수정적기



<그림1> 젖소의 수정적기

2) 난소낭종

난소낭종은 산유량이 높은 고능력우에서 많이 발생한다. 고능력우라고 판단되면 더 많은 젖을 뽑아내기 위해 농후사료를 더 많이 주게 되는데 이 경우 난소낭종이 많이 발생하게 된다. 난소낭종에 걸린 소의 난소를 보게 되면 난소가 물풍선처럼 부풀어 올라있다. 난소낭종은 난포낭종과 황체낭종으로 구분할 수 있다. 난포낭종은 난포가 성숙난포가 되었는데도 불구하고 배란되지 않고 발육되면서 난자 및 과립막세포가 변성된 것을 말하고 황체낭종은 난포벽이 황체화된 것을 말한다. 난포낭종의 경우 사모광증(발정증상이 불규칙하게 자주 일어남)이 발생하는 경우가 많다. 이러한 난소낭종의 치료법으로는 농후사료의 급여량을 줄이고 청초나 건초를 충분히 급여한다. 또는 hCG(인간융모성생식선자극호르몬, human Chorionic Gonadotropin)를 근육주사하게 되면 낭종을 치료할 수 있다.

3) 영구황체

임신하지 않는 동물의 난소에 황체가 비정상적으로 장기간 존재하는 경우를 말한다. 이러한 황체로 인하여 프로게스테론이 지속적으로 분비되므로 발정이 나타나지 않게 된다. 직장검사나 초음파 진단기를 통하여 지속적으로 난소를 확인하였을 때 난소의 형태가 그대로 이면 영구황체로 판단한다. 치료법으로는 황체퇴행을 위해 PGF_{2α}(프로스타글란딘 F_{2α}호르몬)를 투여한다.

4) 자궁내막염

자궁내막에 세균감염이 일어나 염증이 발생한 상태를 말하고 불임의 주요 원인이다. 자궁내막염에 걸리게 되면 정자가 자궁 내에서 상행하는 것이 방해되며, 수정이 된 경우에도 착상이나 배의 발육이 방해가 되어 조기배사멸이나 유산을 일으킨다. 치료법으로는 멸균된 생리식염수를 통하여 자궁 내를 세척한 후, 생리식염수에 스트렙토마이신이나 페니실린 등을 섞고 자궁 및 질을 세척하면 좋다.

5) 미약발정

보통 고능력우나 사양관리가 좋지 않은 우군에서 발생하는 미약발정은 난소의 상태나 발정주기 상에는 문제가 없지만 발정이 와도 그 강도가 굉장히 약하여 그 개체가 발정이 왔는지 안 왔는지 정확히 알지 못하는 경우이다. 따라서 수정적기를 판단하기 어려워 불임의 원인이 되고 있다. 치료법으로는 직장검사를 통하여 성숙난포를 확인한 후 에스트로겐을 투여한다.

6) 난소발육부전

난소 발육부전은 젖소가 성성숙 연령에 도달했음에도 불구하고 난소가 평균크기보다 왜소한 것을 말하며, 보통 원시난포가 존재하지 않기 때문에 발정 발현이 되지 않는다.

2. 저수태우의 수태율 향상법

1) 저수태우란?

정상적 발정발현이 음에도 불구하고 인공수정 횟수가 3회 이상으로 임신이 되지 않는 소를 저수태우라고 한다. 저수태우의 원인은 매우 다양하고 각 요인들이 복잡하게 얽혀 있다.

1) 원인

비정상적인 생식기 구조, 호르몬 불균형, 농가의 일상적인 관리상 문제, 사양관리 문제, 병원균에 의한 자궁감염, 조기 배사멸, 좋지 않은 정액의 사용 등 매우 다양하며, 각 요인들이 복합적으로 얽혀있다.

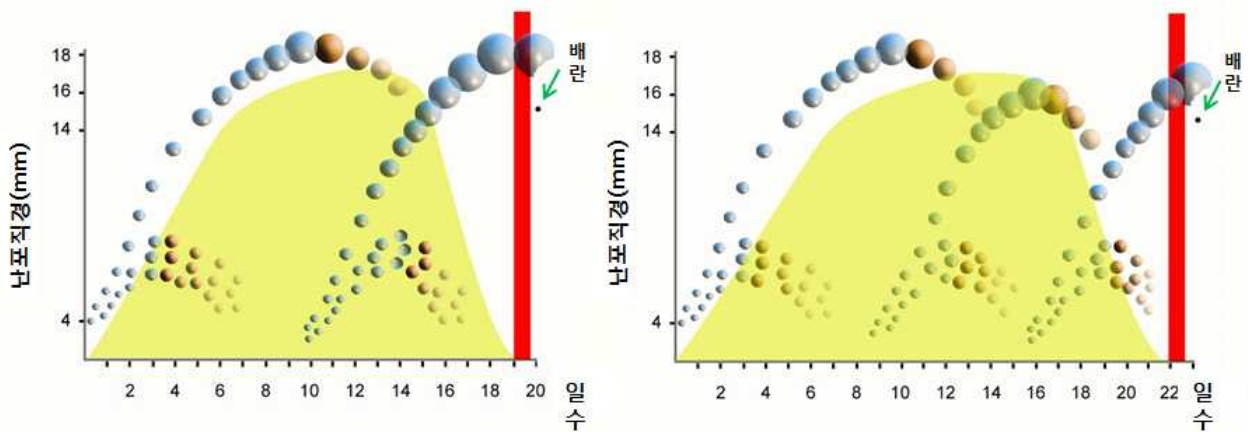
2) 해결방안 (해외 및 국내 연구)

해결방안으로는 적절한 사양관리, 연속적인 인공수정, 호르몬 처치법 등 여러 가지 방법이 있지만 가장 간편하고 효과적인 것은 호르몬 처치법이다.

먼저 이러한 호르몬 처치가 어떠한 원리로 수태율 향상에 도움이 되는지 설명하겠다. 성

선자극호르몬 방출호르몬이라 불리는 GnRH 호르몬과 hCG 호르몬 모두 부황체를 만들기 위하여 쓰인다.

젖소의 발정주기는 21일로 보통 2~3회의 난포파(follicular wave) 가운데 1개 난포만이 배란되고 나머지는 폐쇄된다. 이때 hCG나 GnRH를 투여하게 되면 난포가 폐쇄되지 않고 배란되는데, 결과적으로 부황체(황체가 하나 더 생김)를 만들어 프로게스테론의 농도가 황체 하나일 때보다 높아져 임신이 잘 유지된다.



젖소 발정 주기 중 나타나는 2개 혹은 3개의 난포파

Pierson and Ginther 1984 & 1987, Savio et al. 1988, Sirois and Fortune 1988. Adapted from Fricke 2010.

<그림2> 젖소의 난포파

젖소는 발정주기당 2~3개의 난포파를 가지며 그 중 1개의 난포파에서만 배란이 이루어지고 나머지 난포파에서는 난포폐쇄가 이루어진다.

다음으로는 hCG, GnRH, 프로게스테론제제(P4)와 같은 호르몬 투여가 저수태우의 수태율을 얼마나 높여줄 수 있는지에 대한 실험 결과를 해외 사례와 국내의 농촌진흥청 국립축산과학원 실험 결과를 소개하겠다.

이란의 Ferdowsi 수의과 대학 B.Khoramian은 2011년도에 홀스타인 저수태 젖소 103두(3~7회 인공수정 실시 후 수태가 되지 않은 젖소 선발)를 실험에 이용했다. 실험축은 4집단으로 나누었고 집단1은 GnRH처리했고, 집단2는 hCG를, 집단3은 프로게스테론 제제인 CIDR(시더)를 이용했고, 집단 4는 대조구로서 생리식염수만을 투여했다.

모든 젖소는 인공수정 실시 후 5일 째 호르몬 처치를 하였고, 임신진단은 인공수정 이후 45일 째에 했다. 그 결과는 <표2>에 나타냈고 hCG를 투여한 집단에서 가장 높은 수태

율을 보였다.

	GnRH(집단1)	hCG(집단2)	CIDR(집단3)	Control(집단4)
공시축	26두	25두	25두	27두
임신우	7두	15두	14두	44두
비임신우	19두	10두	11두	59두
임신율	26.9%	60%	56%	42.7%

(B.Khoramian., RVS, 2011)

<표2> 4개의 그룹에서 인공수정 후 45일째 임신감정 시 임신율

그 밖에도 2017년도에 인도의 Tamil Nadu Veterinary and Animal Science 대학에서도 비슷한 실험을 진행하였다. 이 실험에서는 60마리의 저수태 젖소를 이용하여 실험을 진행하였는데, 60마리를 4개의 집단으로 나누고 집단 1은 프로그스테론 제제를 투여하였고, 집단2는 hCG를, 집단 3은 GnRH를 투여하였고 집단 4는 대조구로서 아무런 처치도 하지 않았다. 또한 더욱 수태율을 높이기 위해 이 실험에서는 첫 번째 인공수정 후 12시간째에 인공수정을 재실시하였고, 임신진단은 인공수정 후 60일 째에 직장검사를 통하여 진행되었다. 그 결과는 <표3>에 나타냈고 hCG를 투여했을 때가 가장 수태율이 높았다.

처리구	프로그스테론제제(집단1)	hCG(집단2)	GnRH(집단3)	Control(집단4)
수태율	46.67%	73.33%	60%	30%

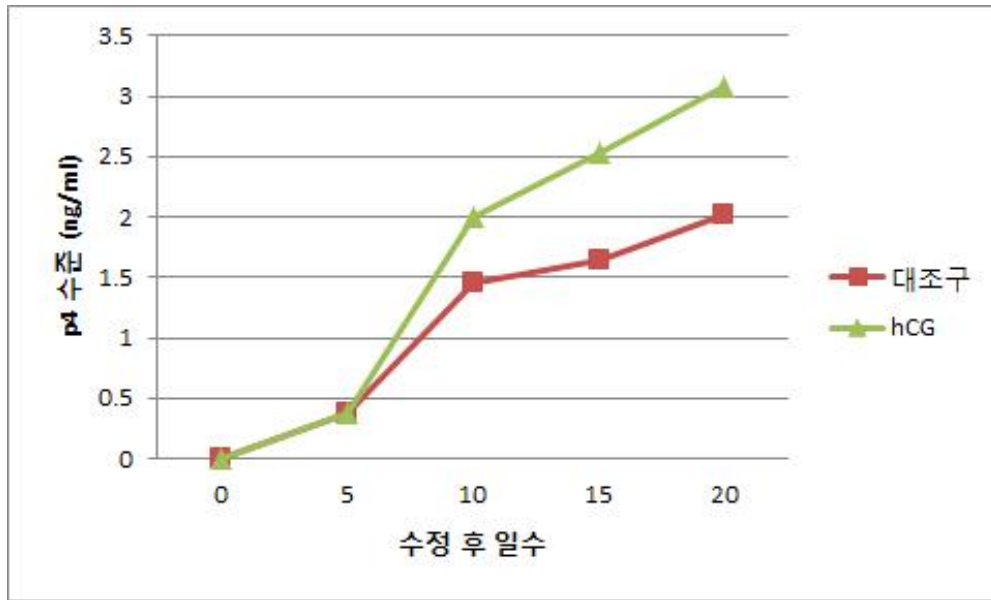
(A.Senthilkumar, IJSE 2017)

<표3> 호르몬 처리 집단의 수태율 비교

이 밖에도 해외에서 저수태우에 이러한 호르몬 처리를 통하여 수태율을 검사하는 실험이 많이 있다. 결과는 비슷하게 나타났다. 다음으로는 국내의 농촌진흥청 국립축산과학원 낙농과에서 실시한 실험결과를 소개하겠다.

농촌진흥청 국립축산과학원 낙농과에서는 2017년도에 128마리의 저수태우를 대상으로 67마리는 인공수정 후 5일째 hCG 1,500IU를 근육주사로 투여했고, 나머지 61마리는 인공수정 후 아무 처치도 하지 않았다.

수정 후 5일째 hCG를 투여한 뒤, 임신유지호르몬인 프로그스테론(P4) 농도를 검사했다. 그 결과는 다음과 같다.



(자료: 국립축산과학원)

<그림3> 젖소 저수태우 수정 후 5일째 hCG 투여한 뒤, 프로게스테론(P₄) 호르몬의 변화 비교

15일째 hCG 투여 집단이 프로게스테론 농도는 투여하지 않은 집단(대조구)보다 약 1.5 배 높게 나타났다<그림3>. 수태율 또한 hCG 투여집단이 대조 집단보다 16%p 정도 높았다<표4>.

구분	대조군	hCG 투여군
실험축	61두	67두
임신축	22두	35두
수태율(%)	36.1%	52.2%

(자료: 국립축산과학원)

<표4> 저수태 젖소의 hCG 투여에 의한 수태율 개선 효과

이렇듯 여러 실험 결과를 보면 저수태 젖소에 hCG호르몬이 효과가 있는 것으로 나타났다. 저수태 젖소는 농가에서 흔하게 발생하고 농가 소득에 악영향을 끼치는 요인 중 하나로서 이러한 저수태우 문제를 해결할 수 있다면 농가 소득 증대에 크게 기여할 것이라 생각한다.

III 결론

본고에서는 젖소에서 불임유발의 원인과 저수태 젖소의 수태율 향상법에 대해 알아봤다. 농가에서는 젖소 번식에 대해 문제가 생긴다면 무분별한 호르몬을 통한 조치는 자제하여야한다. 전문가를 통하여 해당 개체의 문제점에 대해 정확한 진단을 받고 수의사의 처방전을 통하여 호르몬을 투여하여야 한다.

무분별한 호르몬 투여를 하게 되면 해당 개체가 호르몬 불균형이 되어 더욱 안 좋은 결과를 초래할 수도 있다. 꼭 전문가의 상의를 통하여 해결하고, 저수태우 또한 hCG투여는 연속적으로 2회 이상 투여 시 체내 호르몬 내성이 생겨 효과가 나타나지 않을 가능성이 있으므로 연속적인 투여는 자제하여야 한다.

필자는 농촌진흥청 국립축산과학원 낙농과 소속 연구원으로서 낙농가의 소득향상과 지속 가능한 낙농업을 위하여 젖소 번식문제에 대하여 끊임없이 연구하고 연구 결과를 바탕으로 낙농가에게 도움을 드리고 싶은 것이 목표다.

끝으로, 대한민국의 축산업의 발전을 위하여 고생하시는 한국종축개량협회에게 이러한 원고를 쓸 수 있는 기회를 주셔서 진심으로 감사드린다는 말씀을 드리며 본고를 마치고자 한다.